

**Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenalan  
sampai dengan 450/750 V –  
Bagian 6: Kabel lift dan kabel hubungan fleksibel**





© BSN 2006

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin, menggandakan dan mengumumkan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Gd. Mangala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
1 Ruang lingkup .....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Kabel lift berselubung PVC pipih dan kabel untuk hubungan fleksibel.....	2
4 Kabel lift berselubung PVC dan kabel untuk hubungan fleksibel.....	7
Lampiran A .....	15





## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini merupakan revisi dari SNI 04-6629-2001 dengan judul “Kabel berisolasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V”.

SNI 04-6629-2001 direvisi menjadi 7 (tujuh) seri SNI, yang juga merupakan adopsi identik dari *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227 Part 1-7 dengan judul utama “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*”, selengkapnya sebagai berikut:

- SNI 04-6629.1-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V – Bagian 1: Persyaratan umum”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-1 (1998-03), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*.
- SNI 04-6629.2-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 2: Metode uji”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-2 (2003-04) dengan judul: “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Tests methods*”.
- SNI 04-6629.3-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 3: Kabel nirselubung untuk perkawatan magun”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-3 (1997-11) dengan judul: “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Non-sheathed cable for fixed wiring*”.
- SNI 04-6629.4-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 4: Kabel berselubung untuk perkawatan magun”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-4 (1997-12) dengan judul: “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Sheathed cables for fixed wiring*”.
- SNI 04-6629.5-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 5: Kabel fleksibel (kabel senur)”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-5 (2003-07) dengan judul: “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 5: Flexible cable (cords)*”.
- SNI 04-6629.6-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 6: Kabel lift dan kabel untuk hubungan fleksibel”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-6 (2001-06) dengan judul: “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 6: Lift cables and cables for flexible connections*”.
- SNI 04-6629.7-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 7: Kabel fleksibel berskrin dan nirskrin dengan dua konduktor atau lebih”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-7 (2003-04) dengan judul “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 7: Flexible cables screened and unscreened with two or more conductors*”.



SNI ini tidak dapat berdiri sendiri, penggunaan SNI ini harus bersamaan dengan SNI 04-6629.1-2006 dengan judul "Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenalan sampai dengan 450/750 V – Bagian 1: Persyaratan umum.

SNI ini dirumuskan oleh Panitia Teknis Kabel/Konduktor Telanjang (PTKK) dengan mengikuti proses/prosedur perumusan SNI dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XXIV pada tanggal 6-7 Desember 2005 di Jakarta.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan SNI yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standarisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul untuk revisi SNI ini dikemudian hari.







## Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenalan sampai dengan 450/750 V Bagian 6: Kabel lift dan kabel untuk hubungan fleksibel

### 1 Ruang lingkup

Standar ini merinci spesifikasi khusus untuk kabel lift bundar dan pipih serta kabel untuk hubungan fleksibel dengan tegangan pengenalan sampai dengan 450/750 V.

Setiap kabel harus memenuhi persyaratan yang sesuai yang diberikan dalam SNI 04-6629 bagian 1 dan masing-masing jenis kabel individu harus memenuhi persyaratan khusus standar ini.

### 2 Acuan normatif

Dokumen normatif berikut ini berisi ketentuan yang melalui acuan standar tersebut merupakan ketentuan standar ini. Pada saat diterbitkan, berlaku edisi yang ditunjukkan. Semua dokumen normatif dapat direvisi dan pihak-pihak yang bersepakat berdasarkan standar ini dianjurkan untuk meneliti kemungkinan penerapan edisi termutakhir dari dokumen normatif di bawah ini. Anggota IEC dan ISO memelihara daftar Standar Internasional yang berlaku.

SNI 04-6190.1.1-2001, Metode uji umum bahan isolasi dan selubung kabel listrik – Bagian 1: Metode untuk penerapan umum – Seksi 1: Pengukuran tebal dan dimensi keseluruhan – Pengujian untuk menentukan sifat mekanis

SNI 04-6190.1.2-2001, Metode uji umum bahan isolasi dan selubung kabel listrik – Bagian 1: Metode untuk penerapan umum – Seksi 2: Metode penuaan termal

SNI 04-6190.1.4-2001, Metode uji umum bahan isolasi dan selubung kabel listrik – Bagian 1: Metode untuk penerapan umum – Seksi 4: Pengujian pada suhu rendah

SNI 04-6190.3.1-2001, Metode uji umum bahan isolasi dan selubung kabel listrik – Bagian 3: Metode spesifik kompon PVC – Seksi 1: Pengukuran tekanan pada suhu tinggi – Pengujian untuk ketahanan terhadap retakan

SNI 04-6190.3.2-2000, Metode uji umum bahan isolasi dan selubung kabel listrik – Bagian 3: Metode spesifik kompon PVC – Seksi 2: Uji penyusutan massa – Uji stabilitas termal

SNI 04-6629.1-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenalan sampai dengan 450/750 V – Bagian 1: Persyaratan umum

SNI 04-6629.2-3006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenalan sampai dengan 450/750 V - Bagian 2: Metode uji

IEC 60096-0-1:1990, *Radio-frequency cables – Part 0-1: Guide to the design of detailed specifications – Coaxial cables*  
*Amandment 1 ( 2000)*

IEC 60228:1978, *Conductors of insulated cables*  
*First supplement 60228A (1982), amandment 1 (1993)*



IEC 60332-1:1993, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable*

IEC 60502-1:1997, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) and 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV)*  
 Amandment 1 (1998)

### 3 Kabel lift berselubung PVC pipih dan kabel untuk hubungan fleksibel

#### 3.1 Kode penamaan

60227 IEC 71 f

#### 3.2 Tegangan pengenalan

- 300/500 V untuk kabel dengan konduktor yang mempunyai luas penampang nominal tidak melebihi  $1 \text{ mm}^2$ ;
- 450/750 V untuk konduktor lebih besar dari  $1 \text{ mm}^2$ .

#### 3.3 Kontruksi

##### 3.3.1 Konduktor

Jumlah konduktor: 3, 4, 5, 6, 9, 12, 16, 18, 20 atau 24.

Kombinasi luas penampang dan jumlah konduktor diberikan pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1 Luas penampang dan jumlah konduktor**

Luas penampang nominal konduktor $\text{mm}^2$	Jumlah konduktor
0,75 dan 1	(3), (4), (5), 6, 9, 12, (16), (18), (20) atau 24
1,5 dan 2,5	(3), 4, 5, 6, 9 atau 12
4, 6, 10, 16 dan 25	4 atau 5

Nilai dalam kurung adalah jenis yang tidak disukai.

Konduktor harus memenuhi persyaratan yang diberikan dalam IEC 60228 untuk konduktor kelas 5.

Konduktor dari inti pada posisi bagian samping dapat terdiri atas kawat tembaga dan kawat baja. Luas penampang geometrik nominal konduktor ini harus sama dengan konduktor lainnya dan resistans maksimum tidak boleh lebih dari dua kali resistans maksimum konduktor tembaga dengan luas penampang nominal yang sama.

##### 3.3.2 Insulasi

Insulasi harus kompon PVC dari jenis PVC/D yang diterapkan sekeliling setiap konduktor.

Tebal insulasi harus memenuhi nilai yang ditentukan dalam Tabel 4 kolom 2.

Resistans insulasi tidak boleh kurang dari nilai yang diberikan dalam Tabel 4 kolom 3.



### 3.3.3 Susunan inti dan bagian penahan tarikan (*strain-bearing members*), jika ada.

Inti harus diletakkan sejajar. Namun diperbolehkan dua, tiga, empat atau lima inti dapat diletakkan dalam kelompok; dalam hal ini benang penahan (*tearing thread*) dapat diselipkan di antara setiap kelompok. Harus dimungkinkan untuk memisahkan inti tanpa merusak insulasi.

Bagian penahan tegangan dari bahan tekstil dapat digunakan.

Penahan tegangan dari bahan logam dapat juga dipakai; dalam hal ini harus ditutupi dengan bahan tahan goresan nonkonduksi.

Jika inti dikelompokkan, maka harus memenuhi Tabel 2 berikut:

**Tabel 2 Kelompok inti**

Jumlah inti	5	6	9	12	16	18	20	24
Pengelompokan	2+1+2	2x3	3x3	3x4	4x4	4+5+5+4	5x4	6x4

Nilai nominal jarak bebas  $e$  yang memisahkan kelompok diberikan dalam Table 5 kolom 2 (lihat juga Gambar 1).

Tidak ada persyaratan untuk nilai rata-rata jarak bebas  $e_1$ . Namun setiap jarak bebas yang memisahkan kelompok dapat lebih kecil dari nilai nominal  $e_1$  asalkan perbedaan tidak melebihi  $0,2 \text{ mm} + 20 \%$  dari nilai nominal.

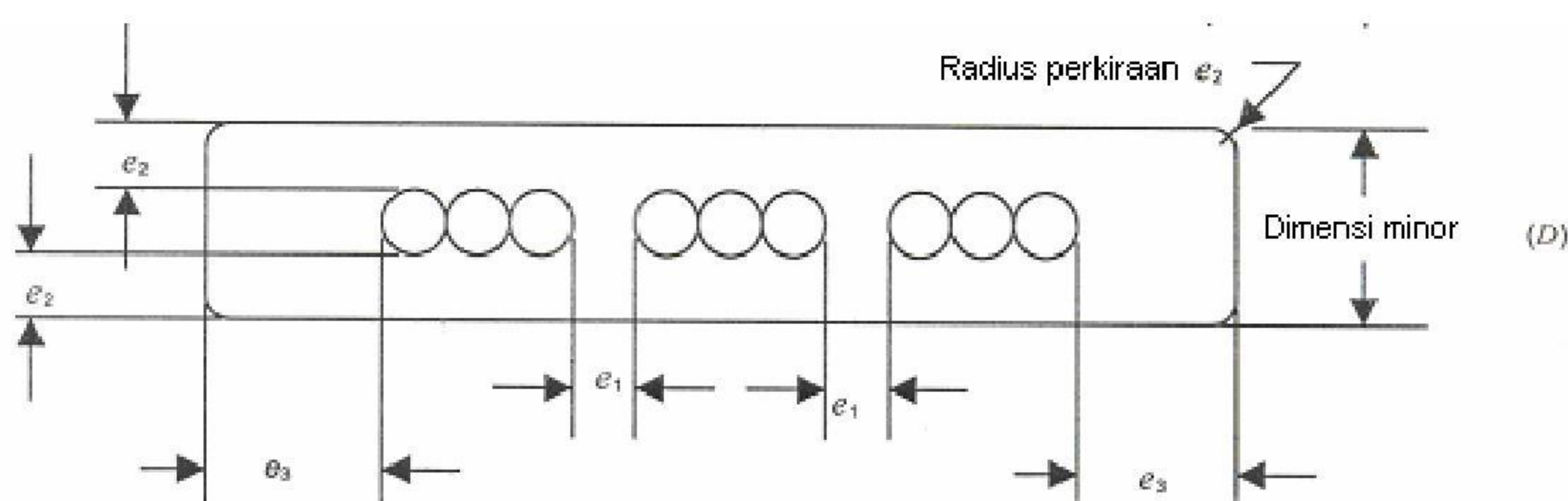
### 3.3.4 Selubung

Selubung harus kompon PVC jenis PVC/ST5 yang diterapkan sekeliling inti.

Selubung harus diterapkan sedemikian guna menghindari terbentuknya rongga dan tidak boleh melekat pada inti. Ujung kabel harus dibundarkan.

Tebal selubung harus memenuhi nilai yang ditentukan  $e_2$  dan  $e_3$  yang diberikan dalam Tabel 5 kolom 3 (lihat juga Gambar 1).

Nilai rata-rata  $e_2$  dan  $e_3$  tidak boleh lebih kecil dari masing-masing nilai yang ditentukan. Tebal pada setiap tempat tertentu dapat lebih kecil dari nilai yang ditentukan asalkan perbedaan tidak lebih dari  $0,2 \text{ mm} + 20 \%$  dari nilai masing-masing yang ditentukan.



**Gambar 1 Penampang kabel**

**CATATAN** Gambar ini menggambarkan tebal selubung dan jarak bebas yang mengacu dalam Tabel 5, dan tidak menunjukkan suatu desain aktual.



### 3.4 Pengujian

Kesesuaian dengan persyaratan 3.3 harus diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian yang diberikan dalam Tabel 6 kecuali karena penampang kabel persegi, maka modifikasi dan penambahan berikut harus diperhitungkan. Jika dapat diterapkan, maka 3.4.1 sampai 3.4.5 harus dibaca bersama dengan pengujian yang relevan yang ditentukan dalam Tabel 6.

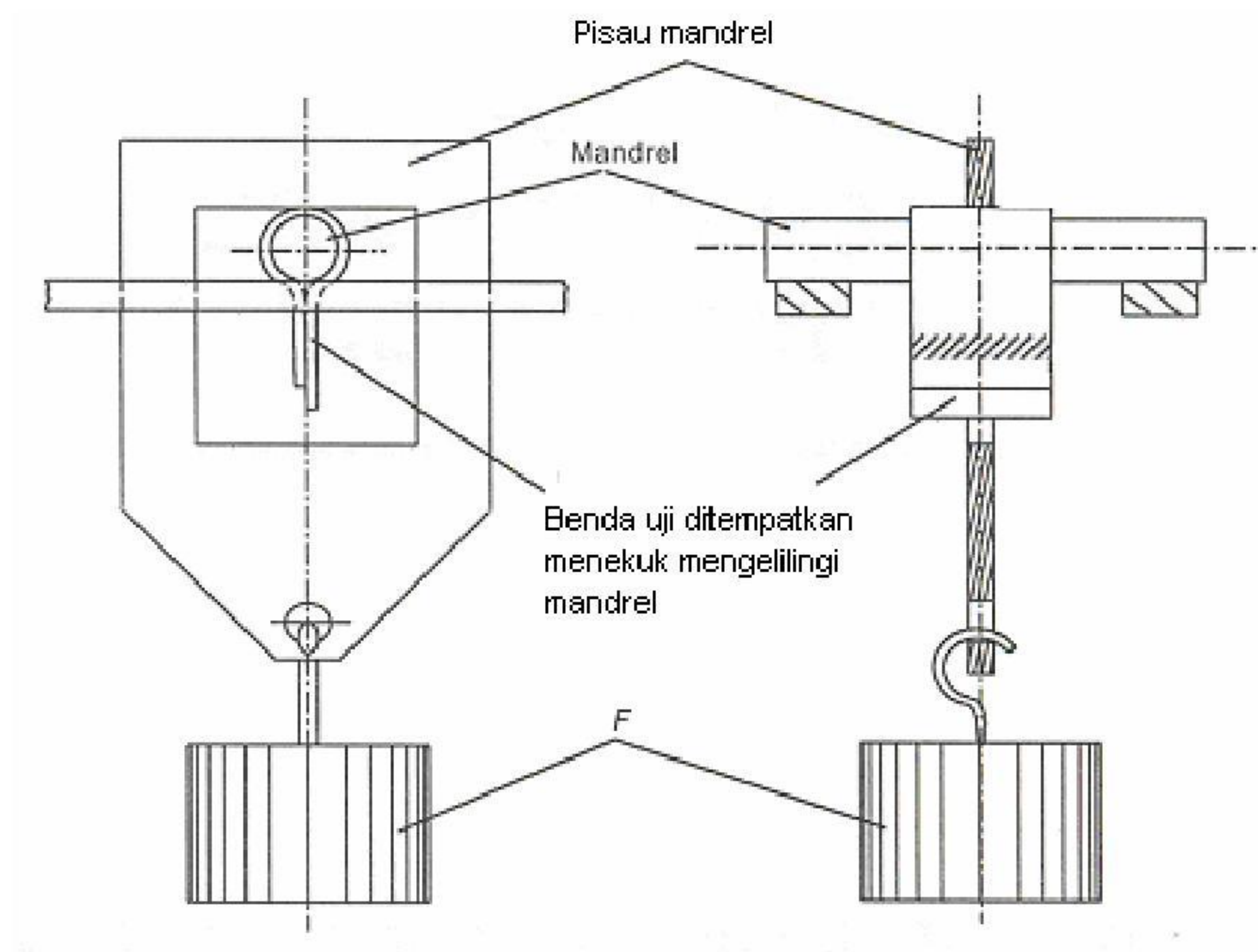
#### 3.4.1 Uji tekanan pada suhu tinggi untuk selubung

Jika sisi terkecil dari kabel berbentuk bundar, pengujian ini harus dilaksanakan pada salah satu sisi terkecil sesuai 8.2 dari SNI 04-6190.3.1. Untuk menghitung gaya kompresi,  $D$  adalah dimensi minor dari kabel dan  $\delta$  adalah tebal selubung rata-rata  $e_3$  seperti ditentukan dalam 8.1.4 dari SNI 04-6190.1.1.

Jika sisi terkecil adalah pipih atau hampir pipih seperti digambarkan pada Gambar 1, maka pengujian ini harus dilakukan sesuai 8.2 dari SNI 04-6190.3.1 dengan metode yang dimodifikasi sebagai berikut:

- a) Persiapan potongan uji  
 Satu bilah harus diiris dari sisi lebar kabel pada arah sumbu kabel. Pada sisi bagian dalam, hanya bagian yang menonjol dibuang dengan cara digerinda atau dipotong. Lebar bilah yang akan diuji harus sekurang-kurangnya 10 mm tetapi tidak lebih dari 20 mm. Tebal bilah harus diukur pada tempat dimana gaya kompresi  $F$  akan diterapkan.
- b) Posisi potongan uji dalam apparatus uji.  
 Bilah harus ditekuk pada mandrel yang berdiameter kira-kira sama dengan diameter inti kabel; sumbu membujur dari bilah harus tegak lurus terhadap sumbu mandrel. Ketentuan harus dilakukan bahwa permukaan bagian dalam dari bilah harus bersentuhan sekurang-kurangnya  $120^\circ$  dari keliling mandrel (lihat Gambar 2).  
 Pisau logam apparatus uji harus ditempatkan pada bagian tengah potongan uji.
- c) Perhitungan gaya kompresi  
 Lihat 8.2.4 dari SNI 04-6190.3.1;  $d$  (dalam mm) adalah tebal bilah pada tempat gaya dimana gaya akan diterapkan.  $D$  (dalam mm) adalah diameter mandrel ditambah dua kali nilai  $d$ .
- d) Lekukan.  
 Kedalaman lekukan harus berkaitan dengan nilai asal  $d$  seperti diuraikan di atas.





Gambar 2 Gawai lekukan

### 3.4.2 Uji tumbuk pada kabel utuh pada suhu rendah

Nilai massa palu yang ditentukan dalam 8.5.4 dari SNI 04-6190.1.4 harus dipilih dengan acuan dimensi minor dari kabel pipih.

### 3.4.3 Uji lentur

Pengujian ini tidak dapat diterapkan pada kabel lift.

Pengujian ini harus dilakukan hanya pada kabel dengan luas penampang nominal konduktor 0,75 mm<sup>2</sup>, 1 mm<sup>2</sup>, 1,5 mm<sup>2</sup>, 2,5 mm<sup>2</sup> atau 4 mm<sup>2</sup> dan jumlah inti tidak lebih dari lima.

Massa pemberat yang dibebankan pada setiap ujung kabel dan diameter kerek A dan B harus seperti yang diberikan dalam Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3 Uji lentur

Jenis kabel fleksibel	Massa pemberat (kg)	Diameter kerek (mm)
Kabel berselubung PVC pipih untuk hubungan fleksibel dengan luas penampang nominal konduktor		
0,75 mm <sup>2</sup> dan 1 mm <sup>2</sup>	1,0	80
1,5 mm <sup>2</sup> dan 2,5 mm <sup>2</sup>	1,5	120
4 mm <sup>2</sup>	2,0	200



### 3.4.4 Uji kelenturan statik

Pengujian ini harus dilakukan menurut 3.5 dari SNI 04-6629 bagian 2.

Jarak  $l'$  yang harus disesuaikan tidak boleh lebih dari 0,70 mm.

### 3.4.5 Uji hambat api

Dalam pengujian ini, api harus dikenakan pada bagian tengah sisi pipih kabel.

## 3.5 Pedoman penggunaan

Untuk lift dan pengangkat (*hoist*), jenis kabel ini dimaksudkan untuk instalasi jika panjang tergantung bebas tidak lebih dari 35 m dan laju gerak tidak lebih dari 1,6 m/detik. Pemakaian kabel di luar batas ini menjadi bahan negosiasi antara pemakai dan pabrikan, misalnya dengan menambahkan elemen penahan tarikan.

Spesifikasi khusus ini tidak berlaku untuk kabel yang digunakan pada suhu di bawah 0 °C.

Suhu maksimum konduktor dalam pemakaian normal: 70 °C.

**Tabel 4 Data umum untuk jenis 60227 IEC 71 f**

1	2	3
Luas penampang konduktor nominal (mm <sup>2</sup> )	Tebal insulasi Nilai yang ditentukan (mm)	Resistans insulasi minimum pada 70 ° C (MΩ.km)
0,75	0,6	0,011
1	0,6	0,010
1,5	0,7	0,010
2,5	0,8	0,009
4	0,8	0,007
6	0,8	0,006
10	1,0	0,0056
16	1,0	0,0046
25	1,2	0,0044

**Tabel 5 Jarak bebas antara kelompok, jika ada, dan tebal selubung untuk jenis 60227 IEC 71 f**

1	2	3	
Luas penampang nominal konduktor (mm <sup>2</sup> )	Nilai nominal jarak bebas $e_1$ (mm)	Resistans insulasi minimum pada suhu 70 °C (MΩ.km)	
		$e_2$ (mm)	$e_3$ (mm)
0,75	1,0	0,9	1,5
1	1,0	0,9	1,5
1,5	1,0	1,0	1,5
2,5	1,5	1,0	1,8
4	1,5	1,2	1,8
6	1,5	1,2	1,8
10	1,5	1,4	1,8
16	1,5	1,5	2,0
25	1,5	1,6	2,0



Tabel 6 Pengujian untuk jenis 60227 IEC 71 f

1 Nomor acuan	2 Pengujian	3 Kategori uji	4 Metode uji diuraikan dalam SNI/IEC
1	Ujian listrik		SNI 04-6629.2-2006
1.1	Resistans konduktor	J,S	2.1 dari SNI 04-6629 bag 2
1.2	Uji tegangan pada inti sesuai peringkat tegangan		
1.2.1	- Pada 1 500 V untuk $U_0/U$ 300/500 V dan tebal insulasi sampai dengan 0,6 mm	J	2.3 dari SNI 04-6629 bag 2
1.2.2	- Pada 2 500 V untuk $U_0/U$ 450/750 V dan tebal insulasi lebih dari 0,6 mm	J	2.3 dari SNI 04-6629 bag 2
1.3	Uji tegangan pada kabel utuh sesuai peringkat tegangan:	J,S	2.2 dari SNI 04-6629 bag 2
1.3.1	- Pada 2 000V untuk $U_0/U$ 300/500 V - Pada 2 500V untuk $U_0/U$ 450/750 V		
1.4	Resistan insulasi pada 70°C	J	2.4 dari SNI 04-6629 bag2
2	Ketentuan mencakup karakteristik konstruksi dan dimensi		SNI 04-6629 bag 1 dan SNI 04-6629 bag 2
2.1	Pemeriksaan kesesuaian dengan ketentuan konstruksi	J,S	SNI 04-6629 bag 1 Uji inspeksi dan manual
2.2	Pengukuran tebal insulasi	J,S	1.9 dari SNI 04-6629 bag 2
2.3	Pengukuran tebal selubung.	J,S	1.10 dari SNI 04-6629 bag 2
3	Sifat mekanis insulasi		
3.1	Uji tarik sebelum penuaan	J	9.1 dari SNI 04-6190.1.1
3.2	Uji tarik sesudah penuaan	J	8.1.3 dari SNI 04-6190.1.2
3.3	Uji susut massa	J	8.1 dari SNI 04-6190.3.3
4	Sifat mekanis selubung		
4.1	Uji tarik sebelum penuaan	J	9.2 dari SNI 04-6190.1.1
4.2	Uji tarik sesudah penuaan	J	8.1.3 dari SNI 04-6190.1.2
4.3	Uji susut massa	J	9.2 dari SNI 04-6190.3.2
5	Uji tekanan pada suhu tinggi		SNI 04-6190.3.1
5.1	Insulasi	J	8.1 dari SNI 04-6190.3.1
5.2	Selubung	J	8.2 dari SNI 04-6190.3.1 Lihat juga 3.4.1 dari standar ini
6	Keelastisitas dan kuat tumbuk pada suhu rendah	J	SNI 04-6190.1.4
6.1	Uji tekuk untuk insulasi pada suhu rendah	J	8.1 dari SNI 04-6190.1.4
6.2	Uji tekuk untuk selubung pada suhu rendah	J	8.2 dari SNI 04-6190.1.4
6.3	Uji pemuluran untuk selubung pada suhu rendah	J	8.4 dari SNI 04-6190.1.4
6.4	Uji tumbuk pada kabel utuh	J	8.5 dari SNI 04-6190.1.4 Lihat juga 3.4.2 dari standar ini
7	Uji kejut bahang	J	SNI 04-6190.3.1
7.1	Insulasi	J	9.1 dari SNI 04-6190.3.1
7.2	Selubung	J	9.2 dari SNI 04-6190.3.1
8	Kuat mekanis kabel utuh	J	SNI 04-6629 bag 2
8.1	Uji lentur	J	3.1 dari SNI 04-6629 bag 2 Lihat juga 3.4.3 dari standar ini
8.2	Uji kelenturan statik	J	3.5 dari SNI 04-6629 bag 2 Lihat juga 3.4.4 dari standar ini
9	Uji hambat api	J	IEC 60332-1 Lihat juga 3.4.5 dari standar ini

#### 4 Kabel lift berselubung PVC dan kabel untuk hubungan fleksibel

##### 4.1 Kode penamaan

60227 IEC 71 c



## 4.2 Tegangan pengenalan

- 300/500 V untuk kabel dengan konduktor yang mempunyai luas penampang nominal tidak melebihi 1 mm<sup>2</sup>;
- 450/750 V untuk konduktor lebih besar dari 1 mm<sup>2</sup>.

## 4.3 Kontruksi

### 4.3.1 Konduktor

Kombinasi luas penampang dan jumlah konduktor yang lebih disukai diberikan dalam Tabel 7.

**Tabel 7 Kombinasi luas penampang dan jumlah konduktor**

Luas penampang konduktor nominal mm <sup>2</sup>	Jumlah konduktor yang lebih disukai <sup>1)</sup>
0,75; 1; 1,5 dan 2,5 4; 6; 10; 16 dan 25	6; 9; 12; 18; 24 atau 30 4 atau 5
<sup>1)</sup> Jumlah yang lebih disukai yang disebutkan untuk konduktor tidak menghalangi kontruksi kabel yang mempunyai jumlah inti yang lain atau inti yang lebih banyak.	

Konduktor harus memenuhi persyaratan yang diberikan dalam IEC 60228 untuk konduktor kelas 5, kecuali bahwa nilai resistans maksimum konduktor sampai dengan 2,5 mm<sup>2</sup> harus dinaikkan sebanyak 2,5 %. Kawat dapat polos atau berlapis timah.

Unit telekomunikasi berikut ini dapat dimasukkan di setiap lapisan kabel:

- kabel fiber optik;
- kabel koaksial;
- pasangan komunikasi berskrin dan inti tunggal berskrin dengan konduktor yang mempunyai luas penampang nominal sekurang-kurangnya 0,5 mm<sup>2</sup>.

Konduktor untuk pasangan komunikasi dan inti tunggal harus memenuhi persyaratan IEC 60228 untuk konduktor kelas 5.

Setiap unit telekomunikasi harus dilengkapi dengan penutup nonlogam yang diekstrusi sesuai atau pita pembalut.

### 4.3.2 Insulasi untuk inti kendali dan daya

Insulasi harus kompon PVC dari jenis PVC/D yang diterapkan sekeliling setiap konduktor.

Tebal insulasi harus memenuhi nilai yang ditentukan dalam Tabel 8 kolom 2.

Resistans insulasi tidak boleh kurang dari nilai yang diberikan dalam Tabel 8 kolom 3.



Tabel 8 Data umum untuk jenis 60227 IEC 71 c

1	2	3
Luas penampang nominal konduktor	Tebal insulasi Nilai yang ditentukan	Resistan insulasi minimum pada 70 °C
mm <sup>2</sup>	mm	MΩ.km
0,75	0,6	0,011
1	0,6	0,010
1,5	0,7	0,010
2,5	0,8	0,009
4	0,8	0,007
6	0,8	0,006
10	1,0	0,0056
16	1,0	0,0046
25	1,2	0,0044

#### 4.3.3 Rakitan inti, bagian pusat (*central heart*) dan unit telekomunikasi serta pengisi, jika ada

Untuk kabel lift, inti dengan pengisi opsional atau unit telekomunikasi harus dipilin mengelilingi bagian pusat.

Bagian pusat harus terdiri dari salah satu:

- rami, jute atau bahan serupa, atau
- bagian penahan tegangan, atau
- kombinasi a) dan b) di atas.

Bagian penahan tegangan harus terdiri atas salah satu bahan nonlogam atau dari logam yang ditutupi dengan bahan tahan goresan nonkonduktif.

**CATATAN** Tujuan penutup ini adalah untuk mencegah kerusakan inti yang disebabkan putusnya pilinan bagian penahan tegangan.

Pengisi (jika ada) harus terdiri atas katun atau bahan berserat yang sesuai lainnya.

Untuk kabel yang digunakan untuk penerapan selain untuk kabel lift, maka bagian pusat dan/atau bagian penahan tegangan merupakan opsional.

Inti harus dirakit sedemikian guna membentuk satu lapisan untuk kabel berinti 6, 9 dan 12 serta satu atau dua lapisan untuk kabel yang mempunyai inti lebih dari 12 sampai dengan 30.

Bila memungkinkan untuk memproduksi kabel dengan inti lebih dari 30 (lihat catatan kaki dalam Tabel 7), maka jumlah lapisan dapat ditambah. Rakitan inti harus berpenampang hampir bundar.

Langkah pilinan inti tidak boleh lebih dari 11 kali diameter lingkaran yang melalui pusat inti tersebut



#### 4.3.4 Penutup rakitan inti

Penutup yang terdiri atas anyaman atau pita, dapat diterapkan pada rakitan inti lengkap.

Anyaman harus dari pada bahan alami (misalnya katun atau katun olahan) atau bahan sintesis (misalnya rayon). Anyaman harus seragam tanpa tonjolan atau celah.

Pita harus dari bahan alami atau sintesis, yang kompatibel dengan bahan insulasi dan selubung. Pita harus diterapkan secara spiral dengan tumpang tindih yang sesuai.

#### 4.3.5 Skrin

Suatu skrin dapat diterapkan melingkupi penutup rakitan inti

Skrin harus terdiri atas anyaman kawat yang diterapkan secara simetris dari kawat tembaga dianil, polos atau dilapisi timah, dengan diameter maksimum 0,21 mm.

Anyaman harus terdiri atas anyaman kawat tembaga atau skrin kawat tembaga saling silang dengan benang tekstil yang sesuai (misalnya poliester)

Persentase penutupan anyaman dibandingkan dengan bagian tembaga harus sekurang-kurang 85% yang dihitung menurut metode yang tepat (misalnya IEC 60096-0-1)

#### 4.3.6 Selubung

Selubung harus dari kompon PVC jenis PVC/ST5 yang diterapkan melingkupi penutup rakitan inti atau skrin (jika ada).

Harus dimungkinkan untuk melepas selubung tanpa merusak lapisan di bawahnya, selain anyaman yang ditentukan dalam 4.3.4 dan 4.3.5.

Tebal selubung harus memenuhi nilai yang ditentukan dalam Tabel 9.

**Tabel 9 Tebal selubung**

Diameter fiksi yang melingkupi penutup rakitan inti <sup>a</sup> mm	Tebal selubung Nilai ditentukan mm
– 0 9,0	1,0
9,1 – 14,0	1,3
14,1 – 18,0	1,6
18,1 – 22,0	2,0
22,0 dan lebih besar	2,4
<sup>a</sup> termasuk skrin, jika ada	

#### 4.4 Pengujian

Kesesuaian dengan persyaratan 4.3 harus diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian yang diberikan dalam Tabel 11.

##### 4.4.1 Uji lentur

##### 4.4.1.1 Uji lentur untuk kabel lift

##### 4.4.1.1.1 Aparatus uji



Mekanisme pelentur mekanis terdiri atas dua pembawa (*carriage*) yang dipasang pada tinggi yang sama dan bergerak secara horizontal jauh-dekat satu sama lain dalam gerakan harmonik sederhana, dengan laju sesaat yang sama. Pembawa mencapai percepatan relatif  $4 \text{ m/s}^2$  dan  $(1\,500 \pm 10)$  siklus lengkap dalam satu jam (satu siklus adalah gerakan pembawa dari posisi terjauh ke posisi terdekat kemudian kembali ke posisi terjauh semula).

Setiap pembawa menopang tabung pengayun (*rocker tube*) yang dipasang klem kabel yang terdiri atas blok klem belah kayu (*wooden split clamping block*) dengan bagian "alur masuk" yang diruncingkan untuk kabel. Untuk sampel uji kabel yang mempunyai bagian penopang, klem juga memberikan sarana pengamanan pada bagian tersebut.

Jarak antara titik sumbu klem kabel harus  $(1\,700 \pm 10)$  mm dengan pembawa pada posisi terjauh dan  $(760 \pm 10)$  mm dengan pembawa pada posisi terdekat (lihat Gambar 3).

#### 4.4.1.1.2 Persiapan aparatus

Pembawa aparatus harus ditempatkan pada posisi terjauh dan sampel uji kabel diukur dan dipotong sedemikian sehingga jika diklem pada masing-masing ujung, akan ada defleksi statik  $(40 \pm 5)$  mm pada pusat sampel uji (panjang yang memadai dari inti diperlukan untuk menjulurkan keluar ujung yang dipotong guna memungkinkan untuk hubungan listrik yang mengacu pada 4.4.1.1.3; lihat Gambar 3).

Pembawa aparatus kemudian harus ditempatkan pada posisi terdekat dan kabel diklem, satu ujung pada masing-masing pembawa; setiap bagian penopang juga harus diamankan. Bagian yang diruncingkan dari klem belah kemudian harus diisi dengan kompon resin epoksi atau poliuretan.

**CATATAN** Adalah penting bahwa klem benar-benar menggenggam dengan beberapa derajat kelenturan sedemikian sehingga kegagalan prematur konduktor tidak terjadi di dalam klem kabel.

#### 4.4.1.1.3 Hubungan listrik ke kabel

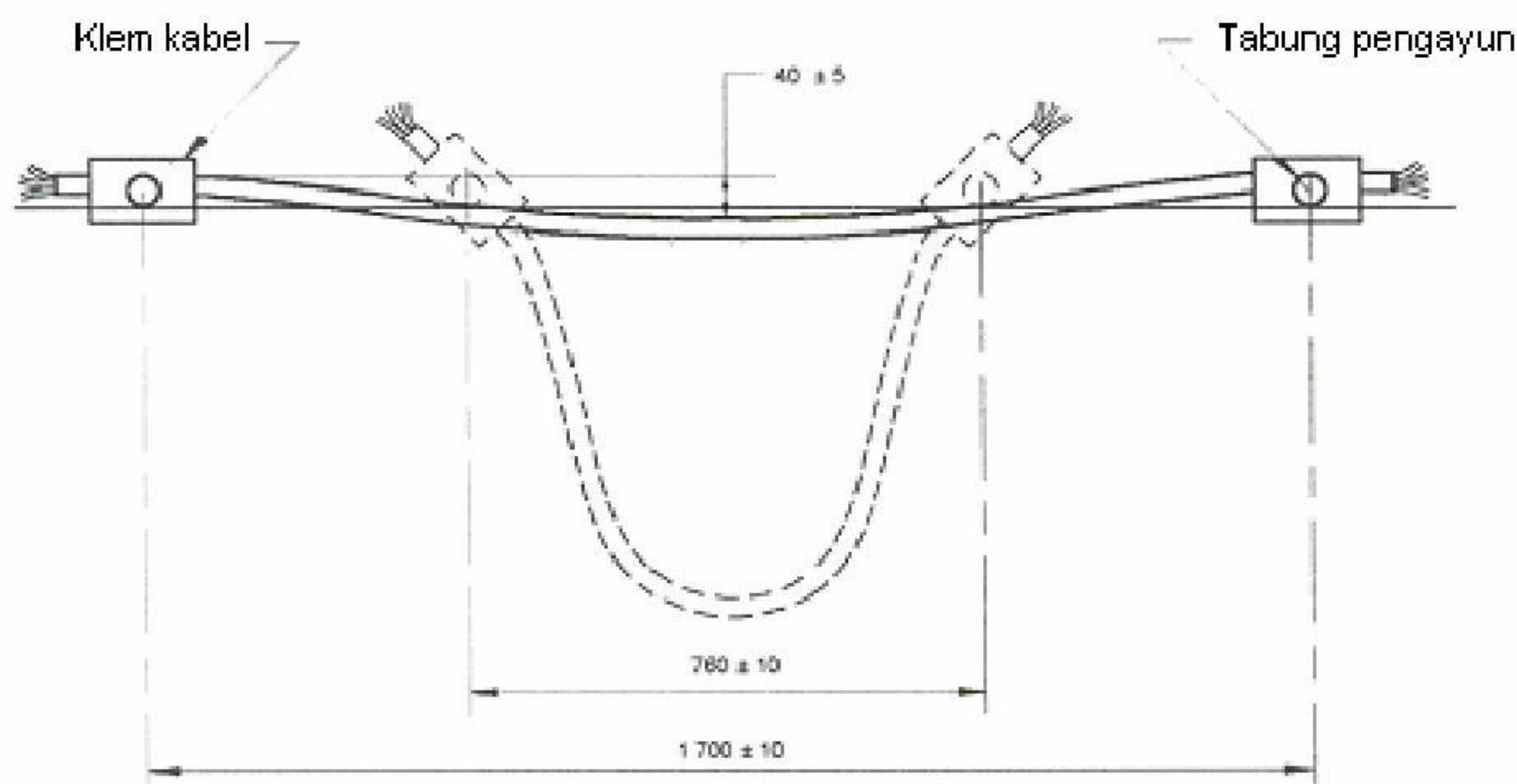
Inti individu kabel harus dihubungkan sedemikian untuk membentuk sirkuit seri kontinu. Ujung-ujung terbuka sirkuit harus dihubungkan ke suplai a.s. 12 V dan disusun untuk memantau kontinuitas inti kabel secara kontinu. Sarana juga harus disediakan untuk menghentikan aparatus uji secara otomatis jika terjadi sirkuit terbuka pada inti-inti kabel. Ketentuan harus dibuat untuk menerapkan uji tegangan tinggi (1,5 kV a.b. atau 2,5 kV a.s. selama 5 menit) pada kabel pada interval mingguan.

#### 4.4.1.1.4 Persyaratan uji

Sesudah pemasangan pada aparatus uji, kabel harus dikenai 3 000 000 siklus pelenturan. Pelenturan harus kontinu kecuali bahwa sekali seminggu aparatus harus dihentikan untuk melakukan uji tegangan tinggi. Pemantauan kontinuitas masing-masing inti harus dilakukan secara kontinu selama pelenturan.

Tidak boleh terjadi terbukanya sirkuit konduktor selama siklus pelenturan dan tidak boleh terjadi lewat denyar atau tembusnya insulasi selama uji tegangan tinggi.





Gambar 3 Aparatus uji lentur

#### 4.4.1.2 Uji lentur untuk jenis kabel lain (kabel nonlift)

Untuk kabel nonlift, uji lentur harus dilakukan dengan modifikasi seperti diperlihatkan dalam Tabel 10.

Tabel 10 Uji lentur

Jenis kabel fleksibel	Berat massa kg	Diameter kerek mm
Kabel berselubung PVC bundar untuk hubungan fleksibel dengan:		
- luas penampang nominal tidak melampaui 1 mm <sup>2</sup>	1,0	80
- luas penampang nominal 1,5 mm <sup>2</sup> dan 2,5 mm <sup>2</sup>	1,5	120
- luas penampang nominal 4 mm <sup>2</sup>	2,0	200

#### 4.4.2 Uji kelenturan statik

Pengujian ini harus dilakukan sesuai dengan 3.5 dari SNI 04-6629 bag 2.

Jarak  $l'$  harus disesuaikan dengan tidak lebih dari 30 kali diameter total terukur kabel yang akan diuji..

#### 4.4.3 Kuat tarik dari bagian penahan tegangan

Kecuali ada kesepakatan lain antara pabrikan dan pengguna, kuat tarik dari bagian pusat yang terdiri atas bagian penahan tegangan harus diuji sesuai dengan persyaratan 3.6 dari SNI 04-6629 bag 2.

#### 4.4.4 Pengujian lainnya

Pengujian dan persyaratan lainnya dapat ditambahkan sesuai kesepakatan bersama antara pabrikan dan pengguna.



#### 4.5 Pedoman penggunaan

Untuk lift dan pengangkat, jenis kabel ini dimaksudkan untuk instalasi yang panjang gantung bebasnya tidak lebih dari 45 m dan kecepatan pergerakan tidak lebih dari 4,0 m/detik.

Untuk pedoman penggunaan kabel di luar batas ini, persyaratan lokal, regional, nasional dan persyaratan lain harus dikonsultasikan untuk panjang maksimum yang diizinkan penggantungan dan persyaratan lain untuk semua kabel.

Spesifikasi khusus ini tidak berlaku untuk kabel yang digunakan pada suhu di bawah 0 °C.

Suhu konduktor maksimum dalam pemakaian normal: 70 °C.





Tabel 11 Pengujian untuk kabel bundar fleksibel jenis 60227 IEC 71 c

1 Acuan nomor	2 Pengujian	3 Kategori uji	4 Metode uji diuraikan dalam: SNI/IEC/Standar ini
1	Listrik		SNI 04-6629 bag 2
1.1	Resistans konduktor	J, S	2.1 dari SNI 04-6629 bag 2
1.2	Uji tegangan pada inti sesuai peringkat tegangan:		
1.2.1	Pada 1 500 V untuk $U_0/U$ 300/500 V dan insulasi	J	2.3 dari SNI 04-6629 bag 2
1.2.2	Pada 2 500 V untuk $U_0/U$ 450/750 V dan insulasi	J	2.3 dari SNI 04-6629 bag 2
1.3	Uji tegangan pada kabel utuh sesuai peringkat tegangan:	J, S	2.2 dari SNI 04-6629 bag 2
1.3.1	- Pada 2 000V untuk $U_0/U$ 300/500 V		
1.3.2	- Pada 2 500V untuk $U_0/U$ 450/750 V		
1.4	Resistans insulasi pada 70 °C	J	2.4 dari SNI 04-6629 bag 2
2	Ketentuan mencakup karakteristik konstruksi dan dimensi	J	SNI 04-6629 bag 1 dan SNI 04-6629 bag 2
2.1	Pemeriksaan kesesuaian dengan ketentuan konstruksi	J, S	SNI 04-6629 bag 1 Inspeksi dan uji manual
2.2	Pengukuran tebal insulasi	J, S	1.9 dari SNI 04-6629 bag 2
2.3	Pengukuran tebal selubung	J, S	1.10 dari SNI 04-6629 bag 2
3	Sifat mekanis insulasi		
3.1	Uji kuat tarik sebelum penuaan	J	9.1 dari SNI 04-6190.1.1
3.2	Uji kuat tarik sesudah penuaan	J	8.1.3 dari SNI 04-6190.1.2
3.3	Ujisusut massa	J	8.1 dari SNI 04-6190.3.2
4	Sifat mekanis selubung		
4.1	Uji kuat tarik sebelum penuaan	J	9.2 dari SNI 04-6190.1.1
4.2	Uji kuat tarik sesudah penuaan	J	8.1.3 dari SNI 04-6190.1.2
4.3	Uji penyusutan masa	J	8.2 dari SNI 04-6190.3.2
5	Uji tekanan pada suhu tinggi		SNI 04-6190.3.1
5.1	Insulasi	J	8.1 dari SNI 04-6190.3.1
5.2	Selubung	J	8.2 dari SNI 04-6190.3.1
6	Keelastisan dan kuat tumbuk pada suhu rendah		SNI 04-6190.1.4
6.1	Uji tekuk untuk insulasi pada suhu rendah	J	8.1 dari SNI 04-6190.1.4
6.2	Uji tekuk untuk selubung pada suhu rendah	J	8.2 dari SNI 04-6190.1.4
6.3	Uji pemuluran untuk selubung pada suhu rendah	J	8.4 dari SNI 04-6190.1.4
6.4	Uji tumbuk pada kabel utuh	J	8.5 dari SNI 04-6190.1.4
7	Uji kejut bahang		SNI 04-6190.3.1
7.1	Insulasi	J	9.1 dari SNI 04-6190.3.1
7.2	Selubung	J	9.2 dari SNI 04-6190.3.1
8	Kuat mekanis kabel utuh		SNI 04-6629 bag 2
8.1	Kuat tarik bagianpusat yang dilengkapi dengan bagianpenahan tegangan	J	3.6 dari SNI 04-6629 bag 2 Lihat juga 3.4.3 dari standar ini
8.2	Uji lentur	J	
8.2.1	Kabel lift	J	4.4.1.1 dari standar ini
8.2.2	Kabel lain		3.1 dari SNI 04-6629 bag 2 Lihat juga 4.4.2 dari standar ini
8.3	Uji kelenturan statik		3.5 dari SNI 04-6629 bag 2 Lihat juga 4.4.2 dari standar ini
9	Uji hambat api	J	IEC 60332-1



## Lampiran A (Normatif)

### Metode perhitungan fiksi untuk penentuan dimensi selubung

#### A.1 Umum

Metode perhitungan fiksi untuk penentuan dimensi selubung kabel harus sesuai dengan Lampiran A dari IEC 60502-1, dengan memperhitungkan informasi tambahan berikut.

#### A.2 Konduktor

Nilai Tabel A.1 dari IEC 60502-1 berlaku, dan juga nilai tambahan tabel A.1 berikut:

**Tabel A.1 – Diameter fiksi konduktor**

Penampang nominal konduktor mm <sup>2</sup>	$d_L$ mm
0,75	1,0
1	1,1

#### A.3 Diameter di atas lilitan inti

Nilai Tabel A.2 dari IEC 60502-1 berlaku, dan juga nilai tambahan Tabel A.2 berikut :

**Tabel A.2 - Koefisien rakitan k untuk lilitan inti**

Jumlah inti	Koefisien rakitan $k$
24	6,00
24 <sup>a</sup>	9,00
30	7,00
30 <sup>a</sup>	11,00
<sup>a</sup> Inti-inti dirakit dalam satu lapisan	

#### A.4 Penutup bagian dalam

Abaikan tebal penutup rakitan inti nonlogam.

#### A.5 Konduktor konsentris dan skrin logam.

Naikkan diameter dengan menambahkan empat kali diameter kawat anyaman.













**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.or.id](mailto:bsn@bsn.or.id)